

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年    7 月 3 0 日  
Date of Application:

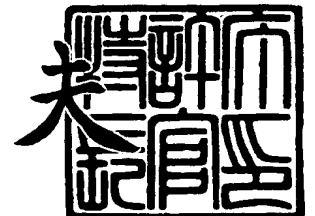
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 2 2 1 6 7 3  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 2 2 1 6 7 3 ]

出      願      人                      セイコーエプソン株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    8 月    5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 J0091762

【提出日】 平成14年 7月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05B 33/10

【発明の名称】 デバイスの製造方法及び製造装置、電気光学装置の製造方法及び製造装置、デバイス及び電気光学装置、並びに電子機器

【請求項の数】 15

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 石井 隆司

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100089037

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 隆

【代理人】

    【識別番号】 100064908

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

    【識別番号】 100110364

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 実広 信哉

**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 008707**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9910485**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 デバイスの製造方法及び製造装置、電気光学装置の製造方法及び製造装置、デバイス及び電気光学装置、並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板に対して液滴吐出ヘッドより液体材料を吐出するデバイスの製造方法において、

前記液体材料を容器に収容し、

前記容器から前記液体材料を前記液滴吐出ヘッドに供給する前に、前記液体材料に含まれているクラスタを除去し、

前記クラスタが除去された液体材料を前記液滴吐出ヘッドより吐出することを特徴とするデバイスの製造方法。

【請求項 2】 前記クラスタは、前記液体材料を濾過して除去されることを特徴とする請求項 1 記載のデバイスの製造方法。

【請求項 3】 前記クラスタを除去する前に、前記容器内で前記液体材料を攪拌することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のデバイスの製造方法。

【請求項 4】 前記液体材料は、電子光学装置形成用材料を含有することを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載のデバイスの製造方法。

【請求項 5】 前記クラスタは、前記基板上に形成されるパターンの原料が、吐出前の前記液体材料中で凝集して生成された固形物であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載のデバイスの製造方法。

【請求項 6】 基板に対して液体材料を吐出可能である液滴吐出ヘッドを有するデバイスの製造装置において、

前記液体材料を収容し、前記液滴吐出ヘッドに接続可能に設けられた容器と、

前記容器と前記液滴吐出ヘッドとの間に設けられ、前記液体材料に含まれているクラスタの除去装置と、

を備えることを特徴とするデバイスの製造装置。

【請求項 7】 前記除去装置は、濾過装置であることを特徴とする請求項 6 記載のデバイスの製造装置。

【請求項 8】 前記容器には、攪拌装置が設けられていることを特徴とする

請求項 6 記載のデバイスの製造装置。

【請求項 9】 前記容器には、超音波装置が設けられていることを特徴とする請求項 6 記載にデバイスの製造装置。

【請求項 10】 基板に対して液滴吐出ヘッドより電気光学装置材料を含む液体材料を吐出する工程を有する電気光学装置の製造方法において、

前記吐出する前に、前記液体材料中に含まれているクラスタの除去工程を有することを特徴とする電気光学装置の製造方法。

【請求項 11】 基板に対して電気光学材料を含む液体材料を吐出可能である液滴吐出ヘッドを有する電気光学装置の製造装置において、

前記液体材料中に含まれているクラスタの除去装置を備えることを特徴とする電気光学装置の製造装置。

【請求項 12】 請求項 6 から 9 のいずれか一項記載のデバイスの製造装置で製造されたことを特徴とするデバイス。

【請求項 13】 請求項 11 記載の電気光学装置の製造装置で製造されたことを特徴とする電気光学装置。

【請求項 14】 請求項 12 記載のデバイスを備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項 15】 請求項 13 記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、デバイスの製造方法及び製造装置、電気光学装置の製造方法及び製造装置、デバイス及び電気光学装置、並びに電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、半導体集積回路等の微細な配線パターンを有するデバイス製造方法や、基板上に透明電極や発光層等の機能層を形成する電気光学装置の製造方法などにおいて、インクジェット方式を用いて配線又は成膜する方法が注目されている。

例えば、特開平11-274671号公報には、インクジェット方式を用いた電気回路の製造方法に関する技術が開示されている。上記公報に開示されている技術は、パターン形成面にパターン形成用材料を含んだ流動体をインクジェットヘッドから吐出することによって電気回路を形成するものであり、少量多種生産に対応可能である点などにおいて大変有効である。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、通常、インクジェットヘッドから吐出される液体材料は、基板上にパターニングされる配線、もしくは成膜される薄膜の形成材料（原液）と、有機溶媒とを混合させて形成されるが、吐出前の液体材料の保存期間が長期に及ぶと、有機溶媒が起因して、原液の形態に変化が起こる場合がある。この形態が変化した原液を含む液体材料で形成されたデバイスや電気光学装置は、初期特性や寿命特性が悪化するという問題があった。

#### 【0004】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、デバイスや電気光学装置の初期特性や寿命特性を向上させるデバイスの製造方法及び製造装置、電気光学装置の製造方法及び製造装置、デバイス及び電気光学装置、並びに電子機器を提供することを目的とする。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために、本発明のデバイスの製造方法は、基板に対して液滴吐出ヘッドより液体材料を吐出するデバイスの製造方法において、前記液体材料を容器に収容し、前記容器から前記液体材料を前記液滴吐出ヘッドに供給する前に、前記液体材料に含まれているクラスタを除去し、前記クラスタが除去された液体材料を前記液滴吐出ヘッドより吐出することを特徴としている。

上記の方法によれば、液体材料を液滴吐出ヘッドに供給する前に、液体材料に含まれているクラスタを除去し、クラスタが除去された液体材料を液滴吐出ヘッドより吐出するので、液体材料中のデバイスの原料にクラスタが含まれることに起因する、デバイスの初期特性や寿命特性の悪化を防止することが可能となり、

更に、粒径の大きいクラスタに起因するノズル詰まりなどといった不具合の発生を防止しつつ安定した吐出動作を実現することができる。

なお、上記のクラスタとは、液体材料中における化学変化や物質移動、又は形状変化等により生成される固形物全般を意味する。

#### 【0006】

本発明のデバイスの製造方法は、前記クラスタは、前記液体材料を濾過して除去されることを特徴としている。

これにより、液体材料に含まれるクラスタを効率良く除去することが可能となる。

#### 【0007】

本発明のデバイスの製造方法は、前記クラスタを除去する前に、前記容器内で前記液体材料を攪拌することを特徴としている。

これによれば、液体材料は、事前に容器内で攪拌されるので、その後、効率良く液体材料に含まれるクラスタを除去することが可能となる。

#### 【0008】

本発明のデバイスの製造方法は、前記液体材料は、電子光学装置形成用材料を含有することを特徴としている。

これにより、電気光学装置を精度良く製造することが可能となる。

#### 【0009】

本発明のデバイスの製造方法は、前記クラスタは、前記基板上に形成されるパターンの原料が、吐出前の前記液体材料中で凝集して生成された固形物であることを特徴としている。

これによれば、クラスタは、特に、前記基板上に形成されるパターンの原料が、吐出前の前記液体材料中で凝集して生成された固形物であるので、更に、液体材料中のデバイスの原料にクラスタが含まれることに起因する、デバイスの初期特性や寿命特性の悪化を防止することが可能となる。

#### 【0010】

また、本発明のデバイスの製造装置は、基板に対して液体材料を吐出可能である液滴吐出ヘッドを有するデバイスの製造装置において、前記液体材料を収容し

、前記液滴吐出ヘッドに接続可能に設けられた容器と、前記容器と前記液滴吐出ヘッドとの間に設けられ、前記液体材料に含まれているクラスタの除去装置と、を備えることを特徴としている。

上記の装置によれば、液体材料は、液滴吐出ヘッドに接続された容器に収容され、また、容器と液滴吐出ヘッドとの間に設けられたクラスタ除去装置において、液体材料に含まれるクラスタが除去されるので、液体材料中のデバイスの原料にクラスタが含まれることに起因する、デバイスの初期特性や寿命特性の悪化を防止することが可能となり、更に、粒径の大きいクラスタに起因するノズル詰まりなどといった不具合の発生を防止しつつ安定した吐出動作を実現することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

本発明のデバイスの製造装置は、前記除去装置は、濾過装置であることを特徴としている。

これにより、液体材料に含まれるクラスタを、効率良く、しかも低コストで除去することが可能となる。

#### 【 0 0 1 2 】

本発明のデバイスの製造装置は、前記容器には、攪拌装置が設けられているか、もしくは超音波装置が設けられていることが好ましい。

これによれば、液体材料を容器から除去装置へ移動させる前に、容器内で液体材料が攪拌され、液体材料中においてクラスタが均一に分散されるので、除去装置において、効率良くクラスタを分散させることが可能となる。

#### 【 0 0 1 3 】

また、本発明の電気光学装置の製造方法は、基板に対して液滴吐出ヘッドより電気光学装置材料を含む液体材料を吐出する工程を有する電気光学装置の製造方法において、前記吐出する前に、前記液体材料中に含まれているクラスタの除去工程を有することを特徴としている。

上記の方法によれば、液体材料を液滴吐出ヘッドから吐出する前に、液体材料に含まれているクラスタを除去するので、液体材料中の電気光学装置の原料にクラスタが含まれることに起因する、電気光学装置の初期特性や寿命特性の悪化を

防止することが可能となり、更に、粒径の大きいクラスタに起因するノズル詰まりなどといった不具合の発生を防止しつつ安定した吐出動作を実現することができる。

#### 【0014】

さらに、本発明のデバイスは、上記記載のデバイスの製造装置で製造されたことを特徴としている。また、本発明の電気光学装置は、上記記載の電気光学装置の製造装置で製造されたことを特徴としている。

本発明によれば、精度良いパターンで形成されたことにより、所望の性能を有するデバイス及び電気光学装置を提供することができる。

#### 【0015】

本発明の電子機器は、上記記載のデバイスを備えたことを特徴とする。また、本発明の電子機器は、上記記載の電気光学装置を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、所望の性能を有した電子機器を得ることが可能となる。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明のデバイスの製造装置について図面を参照しながら説明する。

図1は本発明のデバイスの製造装置の一実施形態を示す図であって、インクジェットヘッド（液滴吐出ヘッド）を有するインクジェット装置（液滴吐出装置）を示す概略斜視図である。

#### 【0017】

図1において、インクジェット装置IJは、ベース12と、ベース12上に設けられ、基板Pを支持するステージSTと、ベース12とステージSTとの間に介在し、ステージSTを移動可能に支持する第1移動装置14と、ステージSTに支持されている基板Pに対して所定の材料を含むインク（液体材料、流動体）を吐出可能なインクジェットヘッド20と、インクジェットヘッド20を移動可能に支持する第2移動装置16と、インクジェットヘッド20のインクの吐出動作を制御する制御装置CONTとを備えている。更に、インクジェット装置IJは、ベース12上に設けられている重量測定装置としての電子天秤（不図示）と、キャッピングユニット22と、クリーニングユニット24とを有している。ま

た、第1移動装置14及び第2移動装置16を含むインクジェット装置IJの動作は、制御装置CONTによって制御される。

#### 【0018】

第1移動装置14は、ベース12の上に設置されており、Y軸方向に沿って位置決めされている。第2移動装置16は、支柱16Aを用いてベース12に対して立設されており、ベース12の後部12Aにおいて取り付けられている。第2移動装置16のX軸方向は、第1移動装置14のY軸方向と直交する方向である。ここで、Y軸方向はベース12の前部12Bと後部12A方向に沿った方向である。これに対してX軸方向はベース12の左右方向に沿った方向であり、各々水平である。また、Z軸方向はX軸方向及びY軸方向に垂直な方向である。

#### 【0019】

第1移動装置14は、例えばリニアモータによって構成され、ガイドレール40と、このガイドレール40に沿って移動可能に設けられているスライダ42とを備えている。このリニアモータ形式の第1移動装置14のスライダ42は、ガイドレール40に沿ってY軸方向に移動して位置決め可能である。

#### 【0020】

また、スライダ42はZ軸回り( $\theta_Z$ )用のモータ44を備えている。このモータ44は、例えばダイレクトドライブモータであり、モータ44のロータは、ステージSTに固定されている。これにより、モータ44に通電することでロータとステージSTとは、 $\theta_Z$ 方向に沿って回転してステージSTをインデックス(回転割り出し)することができる。即ち、第1移動装置14は、ステージSTをY軸方向及び $\theta_Z$ 方向に移動可能である。

#### 【0021】

ステージSTは、基板Pを保持し、所定の位置に位置決めするものである。また、ステージSTは、吸着保持装置50を有しており、吸着保持装置50が作動することにより、ステージSTの孔46Aを通して基板PをステージSTの上に吸着して保持する。

#### 【0022】

第2移動装置16は、リニアモータによって構成され、支柱16Aに固定され

たコラム 16B と、このコラム 16B に支持されているガイドレール 62A と、ガイドレール 62A に沿って X 軸方向に移動可能に支持されているスライダ 60 とを備えている。スライダ 60 は、ガイドレール 62A に沿って X 軸方向に移動して位置決め可能であり、インクジェットヘッド 20 は、スライダ 60 に取り付けられている。

#### 【0023】

インクジェットヘッド 20 は、揺動位置決め装置としてのモータ 62, 64, 66, 68 を有している。モータ 62 を作動すれば、インクジェットヘッド 20 は、Z 軸に沿って上下動して位置決め可能である。この Z 軸は、X 軸と Y 軸に対して各々直交する方向（上下方向）である。モータ 64 を作動すると、インクジェットヘッド 20 は、Y 軸回りの  $\beta$  方向に沿って揺動して位置決め可能である。モータ 66 を作動すると、インクジェットヘッド 20 は、X 軸回りの  $\gamma$  方向に揺動して位置決め可能である。モータ 68 を作動すると、インクジェットヘッド 20 は、Z 軸回りの  $\alpha$  方向に揺動して位置決め可能である。即ち、第 2 移動装置 16 は、インクジェットヘッド 20 を X 軸方向及び Z 軸方向に移動可能に支持するとともに、このインクジェットヘッド 20 を  $\theta_X$  方向（X 軸回り）、 $\theta_Y$  方向（Y 軸回り）、 $\theta_Z$  方向（Z 軸回り）に移動可能に支持する。

#### 【0024】

このように、図 1 のインクジェットヘッド 20 は、スライダ 60 において、Z 軸方向に直線移動して位置決め可能で、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$  に沿って揺動して位置決め可能であり、インクジェットヘッド 20 のインク吐出面 20P は、ステージ ST 側の基板 P に対して正確に位置あるいは姿勢をコントロールすることができる。なお、インクジェットヘッド 20 のインク吐出面 20P にはインクを吐出する複数のノズルが設けられている。

#### 【0025】

図 2 はインクジェットヘッド 20 を示す分解斜視図である。

図 2 に示すように、インクジェットヘッド 20 は、ノズル 211 が設けられたノズルプレート 210 及び振動板 230 が設けられた圧力室基板 220 を、筐体 250 に嵌め込んで構成されている。このインクジェットヘッド 20 の主要部構

造は、図3の斜視図一部断面図に示すように、圧力室基板220をノズルプレート210と振動板230で挟み込んだ構造を備える。ノズルプレート210は、圧力室基板220と貼り合わせられたときにキャビティ（圧力室）221に対応することとなる位置にノズル211が形成されている。圧力室基板220には、シリコン単結晶基板等をエッチングすることにより、各々が圧力室として機能可能にキャビティ221が複数設けられている。キャビティ221間は側壁（隔壁）222で分離されている。各キャビティ221は、供給口224を介して共通の流路であるリザーバ223に繋がっている。振動板230は、例えば熱酸化膜等により構成される。振動板230にはインクタンク口231が設けられ、後述するタンク80から流路であるパイプ81を通して任意のインクを供給可能に構成されている。振動板230上のキャビティ221に相当する位置には、圧電体素子240が形成されている。圧電体素子240は、PZT素子等の圧電性セラミックスの結晶を上部電極および下部電極（図示せず）で挟んだ構造を備える。圧電体素子240は、制御装置CONTから供給される吐出信号に対応して体積変化を生ずることが可能に構成されている。

#### 【0026】

インクジェットヘッド20からインクを吐出するには、まず、制御装置CONTがインクを吐出させるための吐出信号をインクジェットヘッド20に供給する。インクは、インクジェットヘッド20のキャビティ221に流入しており、吐出信号が供給されたインクジェットヘッド20では、その圧電体素子240がその上部電極と下部電極との間に加えられた電圧により体積変化を生ずる。この体積変化は振動板230を変形させ、キャビティ221の体積を変化させる。この結果、そのキャビティ221のノズル穴211からインクの液滴が吐出される。インクが吐出されたキャビティ221には吐出によって減ったインクが新たにタンクから供給される。

#### 【0027】

なお、上記のインクジェットヘッドは、圧電体素子に体積変化を生じさせてインクを吐出させる構成であったが、発熱体によりインクに熱を加えその膨張によって液滴を吐出させるようなヘッド構成であってもよい。



## 【0028】

電子天秤（不図示）は、インクジェットヘッド20のノズルから吐出されたインク滴の一滴の重量を測定して管理するために、例えば、インクジェットヘッド20のノズルから、5000滴分のインク滴を受ける。電子天秤は、この5000滴のインク滴の重量を5000の数字とノズル数で割ることにより、1ノズルあたり一滴のインク滴の重量を正確に測定することができる。このインク滴の測定量に基づいて、インクジェットヘッド20から吐出するインク滴の量を最適にコントロールすることができる。

## 【0029】

クリーニングユニット24は、インクジェットヘッド20のノズル等のクリーニングをデバイス製造工程中や待機時に定期的にあるいは随時に行うことができる。キャッピングユニット22は、インクジェットヘッド20のインク吐出面20Pが乾燥しないようにするために、デバイスを製造しない待機時にこのインク吐出面20Pにキャップをかぶせるものである。

## 【0030】

インクジェットヘッド20が第2移動装置16によりX軸方向に移動することで、インクジェットヘッド20を電子天秤、クリーニングユニット24あるいはキャッピングユニット22の上部に選択的に位置決めさせることができる。つまり、デバイス製造作業の途中であっても、インクジェットヘッド20を、例えば電子天秤側に移動すれば、インク滴の重量を測定できる。また、インクジェットヘッド20をクリーニングユニット24上に移動すれば、インクジェットヘッド20のクリーニングを行うことができる。インクジェットヘッド20をキャッピングユニット22の上に移動すれば、インクジェットヘッド20のインク吐出面20Pにキャップを取り付けて乾燥を防止する。

## 【0031】

つまり、これら電子天秤、クリーニングユニット24、及びキャッピングユニット22は、ベース12上の後端側で、インクジェットヘッド20の移動経路直下に、ステージSTと離間して配置されている。ステージSTに対する基板Pの搬入作業及び搬出作業はベース12の前端側で行われるため、これら電子天秤、



クリーニングユニット 24 あるいはキャッピングユニット 22 により作業に支障を来すことはない。

#### 【0032】

本実施形態に用いられるインクは、基板上にパターンニングされる配線、もしくは成膜される薄膜の形成材料（原液）と、有機溶媒とを混合させて形成される。有機溶媒は、高沸点で、極性が強い性質の材料が好適に用いられ、インクジェットヘッド 20 から吐出した後、基板に塗布された液体材料の濡れ広がりを良好にし、直ぐに蒸発するのを抑制するなどの機能を有する。また、原液と有機溶媒とを混合して調合されたインクは、通常、保管容器に充填後、真空パックなどの保存処理を施して、使用時まで保管される。

#### 【0033】

しかしながら、インクの保存期間が長期間に及ぶと、インクの構成材料である原液と有機溶媒とが相互に影響し、一部の原液に変化が生じる。即ち、原液の成分である物質が有機溶媒側に溶解してしまい、溶解を起こした原液が凝集し、原液の構成物質と比較して形状の大きい固形物（クラスタ）が生成される。

#### 【0034】

従って、図 1 に示すように、インクジェットヘッド 20 には、パイプ（流路）80 を介してインクを収容するタンク 81 が接続されており、更に、延設するパイプ 80 の中間部には、インク内に含まれるクラスタを除去する濾過装置（除去装置）82 が設けられている。タンク 81 の上部は開口しており、パイプ 80 の一端は、この開口を介してタンク 81 内のインクに接続されている。

#### 【0035】

図 4 に示すように、タンク 81 には、インクの攪拌装置 83 が備えられている。攪拌装置 83 は、例えば、タンク 81 のステージとなるスターラー 84 と、タンク 81 のインク中に配置される攪拌子 85 とから構成されている。スターラー 84 は、回転数を自在に変更可能なモータ（不図示）を備えてなり、タンク 81 の中心軸に対して回転方向に磁場を与え、タンク 81 内の攪拌子 85 を磁力により回転させて、インクを攪拌させるものである。

#### 【0036】

濾過装置 83 は、図 5 に示すように、攪拌されたインクが収容される濾過容器 90 と、該濾過容器 90 内に設けられるフィルター 91 とから構成されている。フィルター 91 は、インク内に含まれるクラスタのみを除去する機能を有するものであり、濾過サイズは、 $0.5\ \mu\text{m}$  以下とすることが好ましく、さらには、 $0.2\ \mu\text{m}$  以下とすることがより好ましい。

#### 【0037】

次に、上述したインクジェット装置 I J を用いて、ステージ S T に支持されている基板 P に対してインクジェットヘッド 20 からインクを吐出することにより、基板 P 上にパターンを形成する方法について説明する。

#### 【0038】

まず、タンク 81 には、パターンの形成材料である原液と、有機溶媒とを混合して調合されたインクが収容される。タンク 81 をスターラー 84 上に載置し、スターラー 84 を駆動させることにより、タンク 81 のインク中に配置された攪拌子 85 が回転し、インクが攪拌され、インクに含まれる原液と有機溶媒とは、タンク 81 内で均一に分散される。

#### 【0039】

次いで、攪拌されたインクは、パイプ 80 を通過して、濾過装置 82 に備えられた濾過容器 90 に収容される。攪拌後のインクを、濾過容器 90 内のフィルター 91 を通過させることにより、インク内にクラスタが生成されていた場合、クラスタは、フィルター 91 を通過することができずに捕獲され、インクが供給された濾過容器 90 内の第 1 の領域に留まり、凝集が生じていない原料と有機溶媒のみがフィルター 91 を通過し、インクジェットヘッド 20 に通ずる濾過容器 90 内の第 2 の領域に移動する。

#### 【0040】

制御装置 CONT は、インクジェットヘッド 20 を駆動し、脱気されたインクをステージ S T に支持されている基板 P に対して吐出する。

#### 【0041】

以上説明したように、インクを収容するタンク 81 とインクジェットヘッド 20 との間に、濾過装置 82 を設けることにより、一定期間保管され、クラスタが

含まれるインクを使用しても、濾過装置 82 内でインク中からクラスタのみが除去される。また、タンク 81 に攪拌装置 83 を設けることにより、インク中に含まれる原料や有機溶媒を効率良く均一に分散させるので、濾過装置 82 では、クラスタを効率良く捕獲することができる。

#### 【0042】

これにより、原料にクラスタが含まれることに起因する、デバイスの初期特性や寿命特性の悪化を防止することが可能となり、更に、粒径の大きいクラスタに起因するノズル詰まりなどといった不具合の発生を防止しつつ安定した吐出動作を実現できる。

#### 【0043】

なお、本実施形態では、クラスタを除去する装置としてフィルターを備えた濾過装置としたが、インク中のクラスタを効率良く除去することができるものであれば、フィルター方式の濾過装置に限定するものではない。

また、タンク内のインクの攪拌装置として、スターラーと攪拌子を用いたが、攪拌装置もこれに限定するものではなく、例えば、超音波装置によりインクに低振動を与えて、インク中の構成材料を均一に分散させてもよい。

#### 【0044】

本発明のインクジェット装置（デバイス製造装置）IJ は、有機エレクトロルミネッセンス装置（有機 EL 装置）の製造に適用可能である。

図 6 は、有機 EL 素子の一例を示す断面図である。図 6 において、有機 EL 素子 301 は、光を透過可能な基板 302 と、基板 302 の一方の面側に設けられ一対の陰極（電極）307 及び陽極（電極）308 に挟持された有機エレクトロルミネッセンス材料からなる発光層 305 と正孔注入層 306 とからなる有機 EL 材料（発光素子）309 と、基板 301 と有機 EL 材料 309 との間に設けられている封止層 304 とを備えている。

#### 【0045】

ここで、図 6 に示す有機 EL 素子 301 は、発光層 305 からの発光光を基板 302 側から装置外部に取り出す形態であり、基板 302 の形成材料としては、光を透過可能な透明あるいは半透明材料、例えば、透明なガラス、石英、サファ



イア、あるいはポリエステル、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリエーテルケトンなどの透明な合成樹脂などが挙げられる。特に、基板 302 の形成材料としては、安価なソーダガラスが好適に用いられる。

一方、基板と反対側から発光光を取り出す形態の場合には、基板は不透明であってもよく、その場合、アルミナ等のセラミック、ステンレス等の金属シートに表面酸化などの絶縁処理を施したもの、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂などを用いることができる。

#### 【0046】

陽極 308 は、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide: ITO) 等からなる透明電極であって光を透過可能である。また、正孔注入層 306 は、特に、有機 EL 層 60 の発光効率、寿命などの素子特性を向上させる機能を有する。正孔注入層 70 を形成するための材料としては、例えば、ポリチオフェン誘導体、ポリピロール誘導体など、または、それらのドーピング体などが採用できる。例えば、ポリチオフェン誘導体では、PEDOT に PSS (ポリスチレンスルホン酸) をドーブした PEDOT/PSS が採用できる。

#### 【0047】

また、正孔注入層に代えて正孔輸送層を形成しても良く、さらに正孔注入層と正孔輸送層を両方形成するようにしても良い。その場合、正孔輸送層 71 を形成するための材料は、正孔を輸送できれば周知のどのような正孔輸送材料であっても良く、例えば、そのような材料として、アミン系、ヒドラゾン系、スチルベン系、スターバスト系などに分類される有機材料が種々知られている。正孔注入層と正孔輸送層を両方形成する場合には、例えば、正孔輸送層の形成に先立って、正孔注入層を陽極側に形成し、その上に正孔輸送層を形成するのが好ましい。このように正孔輸送層を正孔注入層とともに形成することにより、駆動電圧の上昇を制御することができるとともに、駆動寿命 (半減期) を長くすることが可能となる。

#### 【0048】

発光層 305 の形成材料としては、低分子の有機発光色素や高分子発光体、即ち、各種の蛍光物質や燐光物質などの発光物質、Alq<sub>3</sub> (アルミキレート錯体

）などの有機エレクトロルミネッセンス材料が使用可能である。発光物質となる共役系高分子の中ではアリーレンビニレン又はポリフルオレン構造を含むものなどが特に好ましい。低分子発光体では、例えばナフタレン誘導体、アントラセン誘導体、ペリレン誘導体、ポリメチン系、キサテン系、クマリン系、シアニン系などの色素類、8-ヒドロキノリンおよびその誘導体の金属錯体、芳香族アミン、テトラフェニルシクロペンタジエン誘導体等、又は特開昭57-51781、同59-194393号公報等に記載されている公知のものが使用可能である。陰極7はアルミニウム(A1)やマグネシウム(Mg)、金(Au)、銀(Ag)等からなる金属電極である。

#### 【0049】

なお、陰極307と発光層305との間に、電子輸送層や電子注入層を設けることができる。電子輸送層の形成材料としては、特に限定されることなく、オキサジアゾール誘導体、アントラキノジメタンおよびその誘導体、ベンゾキノン及びその誘導体、ナフトキノンおよびその誘導体、アントラキノン及びその誘導体、テトラシアノアンスラキノジメタン及びその誘導体、フルオレノン誘導体、ジフェニルジシアノエチレン及びその誘導体、ジフェノキノン誘導体、8-ヒドロキシキノリン及びその誘導体の金属錯体等が例示される。

#### 【0050】

封止層304は、基板302側の外部から電極307、308を含む有機EL材料309に対して大気が入るのを遮断するものであって、膜厚や材料を適宜選択することにより光を透過可能となっている。封止層304を構成する材料としては、例えばセラミックや窒化珪素、酸化窒化珪素、酸化珪素などの透明な材料が用いられ、中でも酸化窒化珪素が透明性、ガスバリア性の観点から好ましい。なお、封止層304の厚さは発光層305から射出される光の波長より小さくなるように設定されるものが好ましい(例えば0.1 $\mu$ m)。

#### 【0051】

図示しないが、この有機EL素子301はアクティブマトリクス型であり、実際には複数のデータ線と複数の走査線とが格子状に配置され、これらデータ線や走査線に区画されたマトリクス状に配置された画素毎に、スイッチングトランジ

スタやドライビングトランジスタ等の駆動用 T F T を介して上記の有機 E L 材料 309 が接続されている。そして、データ線や走査線を介して駆動信号が供給されると電極間に電流が流れ、有機 E L 材料 309 の発光層 305 が発光して基板 302 の外面側に光が射出され、その画素が点灯する。

#### 【0052】

また、有機 E L 素子 301 のうち、有機 E L 材料 309 を挟んで封止層 304 と反対側の表面にも、電極 307, 308 を含む有機 E L 材料 309 に対して大気が侵入するのを遮断する封止部材 310 が形成されている。

#### 【0053】

以上説明した有機 E L 素子 301 の各材料層 305, 306 などの形成材料を所定の有機溶媒でインク化し、このインクをタンク 81 に収容して攪拌し、その後濾過処理を行うことにより、ノズル詰まりなどの不具合の発生を防止しつつ、初期特性や寿命特性の向上した有機 E L 装置を製造できる。

#### 【0054】

上記有機 E L 装置を備えた電子機器の例について説明する。

図 7 は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図 7 において、符号 1000 は携帯電話本体を示し、符号 1001 は上記の有機 E L 表示装置を用いた表示部を示している。

#### 【0055】

図 8 は、腕時計型電子機器の一例を示した斜視図である。図 8 において、符号 1100 は時計本体を示し、符号 1101 は上記の有機 E L 表示装置を用いた表示部を示している。

#### 【0056】

図 9 は、ワープロ、パソコンなどの携帯型情報処理装置の一例を示した斜視図である。図 9 において、符号 1200 は情報処理装置、符号 1202 はキーボードなどの入力部、符号 1204 は情報処理装置本体、符号 1206 は上記の有機 E L 表示装置を用いた表示部を示している。

#### 【0057】

図 7 ～ 図 9 に示す電子機器は、上記実施の形態の有機 E L 表示装置を備えてい

るので、表示品位に優れ、明るい画面の有機EL表示部を備えた電子機器を実現することができる。

#### 【0058】

次に、インクに濾過処理を施した場合の効果を確認するための実験及び結果について説明する。

まず、実験に先立ち、有機EL素子の正孔注入層を形成すると仮定し、ITO基板上に、原料をPEDOT/PSSとしたインクにより膜を形成し、その膜上にアルミニウム層を、更に形成した。組成比の異なるインクを2種類使用して、インクの保存期間に対する素子の初期抵抗値と、駆動寿命を確認した。

#### 【0059】

インクに含まれる有機溶媒は、NMP（N-メチル-2-ピロリジノン）と、DMI（1,3-ジメチル-2-イミダゾリジノン）の2種類を採用した。また、PEDOT/PSSにおけるPEDOTとPSSの混合比は、1:20と設定した。インクの組成比は、第1のインク（以下、PEDOT1と表記する）をPEDOT/PSS:NMP:DMI=22.4:27.6:50とし、第2のインク（以下、PEDOT2と表記する）をPEDOT/PSS:NMP:DMI=14:22:50と設定した。

#### 【0060】

図10に示すように、インクを生成した後の保存期間が長期間になるにつれて、PEDOT1、2は、ともに素子の初期抵抗値が上昇することがわかる。更に、図11に示すように、インクの保存期間が長期間になるにつれて、PEDOT1、2は、ともに素子の寿命が低下することがわかる。これは、一部のPEDOT/PSSから、PSSと水分とが有機溶媒のNMPとDMI中に溶解し、成分が溶解したPEDOT/PSSが凝集したクラスタが発生したことに起因して、原料全体の成分構成が変化したことを意味する。

#### 【0061】

次に、上記のPEDOT1、2を本発明の方法である濾過処理を行うことにより、インク中に生成されたクラスタを除去した。濾過装置に備えたフィルターの濾過サイズは、 $0.2\mu\text{m}$ である。

**【0062】**

図12に示すように、濾過容器90内の攪拌後のインクが流入する領域100において、生成されたクラスタは、フィルター91で捕獲される。そして、PSSと水分とを溶解していない、正常なPEDOT/PSSは、フィルター91を通過して、インクジェットヘッド20に接続される領域101に移動することができる。

**【0063】**

これにより、保存期間が25日目のPEDOT1及びPEDOT2を用いて形成された膜の初期抵抗値は、PEDOT2とPEDOT1とを比較すると初期抵抗値が約23分の1)となった。特に、駆動寿命は、インクの攪拌と濾過処理を施すことによって、約5倍に向上した。

**【0064】****【発明の効果】**

以上説明したように、一定期間保管され、クラスタが生成されたインクを使用した場合でも、インクジェットヘッドから吐出する前に、濾過処理によってクラスタが除去されるので、原料にクラスタが含まれることに起因する、デバイスの初期特性や寿命特性の悪化を防止することが可能となり、更に、粒径の大きいクラスタに起因するノズル詰まりなどといった不具合の発生を防止しつつ安定した吐出動作を実現できる。

**【図面の簡単な説明】**

【図1】 本発明のデバイス製造装置の一実施形態を示す概略斜視図である。

【図2】 インクジェットヘッドの分解斜視図である。

【図3】 インクジェットヘッドの主要部の斜視図一部断面図である。

【図4】 タンク近傍の拡大斜視図である。

【図5】 濾過装置近傍の拡大斜視図である。

【図6】 有機EL装置を示す概略断面図である。

【図7】 有機EL装置が搭載された電子機器を示す図である。

【図8】 有機EL装置が搭載された電子機器を示す図である。

【図9】 有機EL装置が搭載された電子機器を示す図である。

【図 1 0】 本発明のデバイスの製造方法の効果を確認するための測定結果を示す図である。

【図 1 1】 本発明のデバイスの製造方法の効果を確認するための測定結果を示す図である。

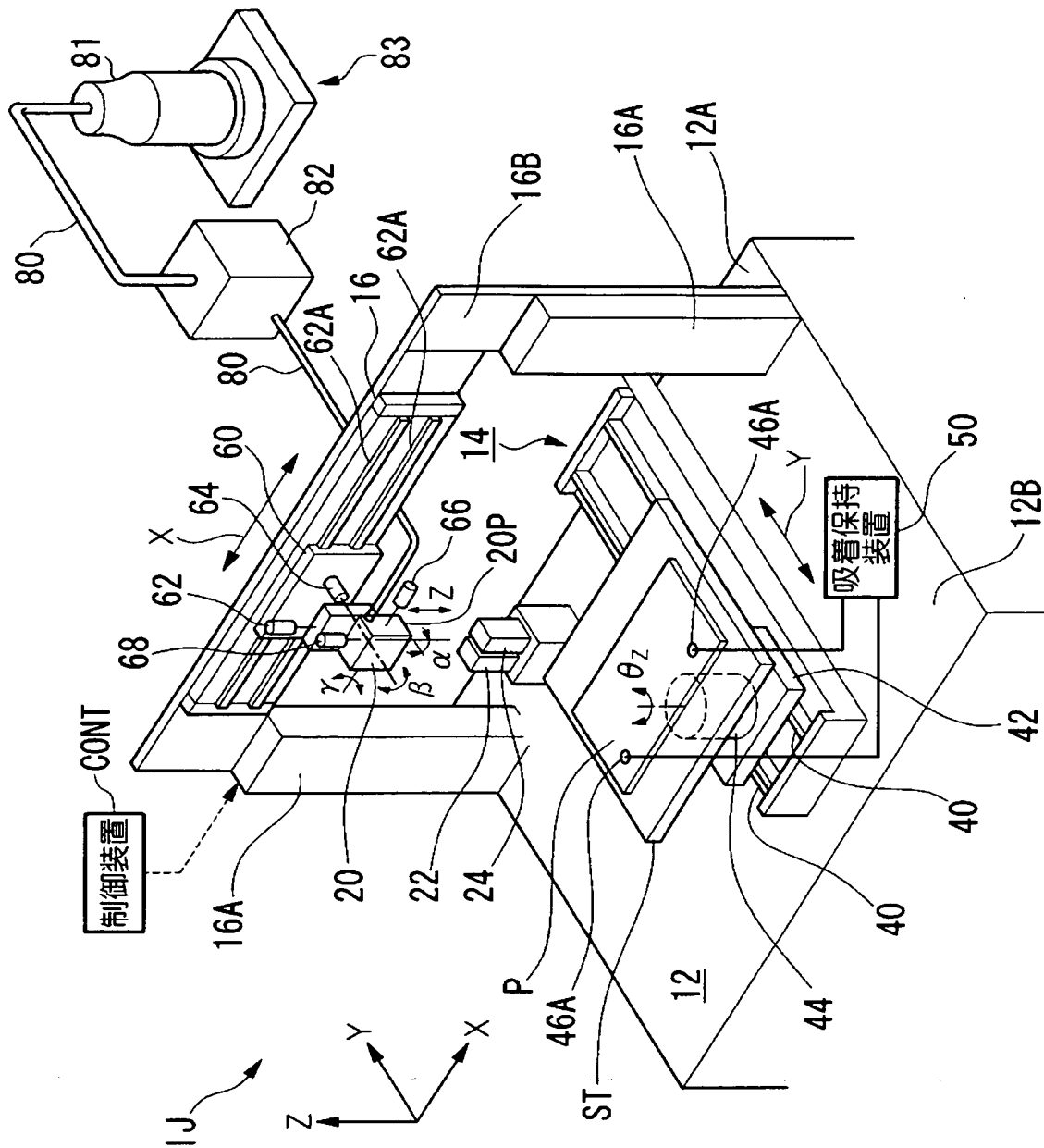
【図 1 2】 濾過装置におけるクラスタの除去を説明する概念図である。

【符号の説明】

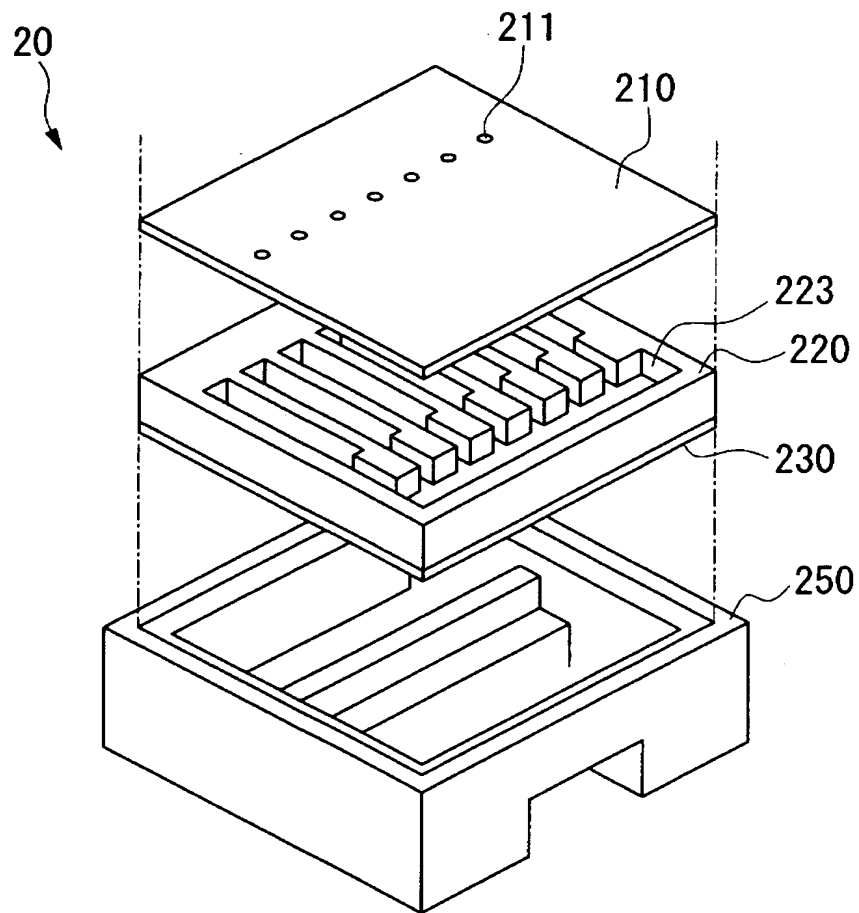
- 2 0      インクジェットヘッド（液滴吐出ヘッド）
- 8 1      タンク（容器）
- 8 2      濾過装置
- 8 3      攪拌装置
- I J      インクジェット装置（液滴吐出装置、製造装置）

【書類名】 図面

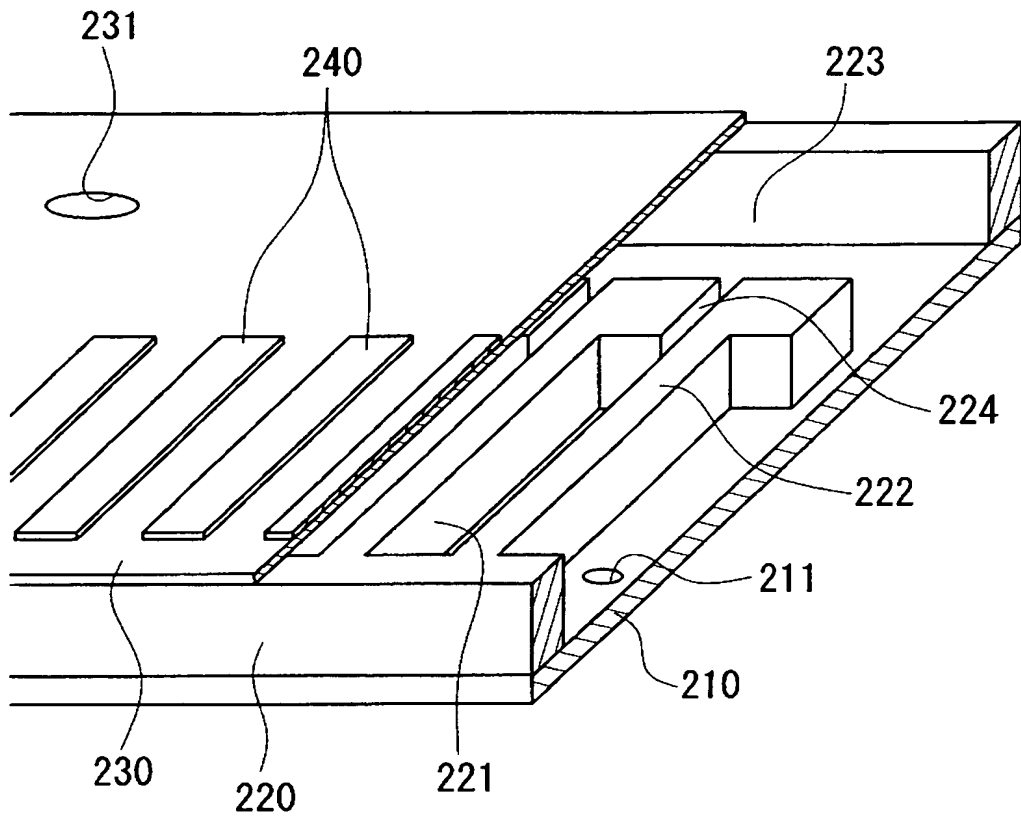
【図 1】



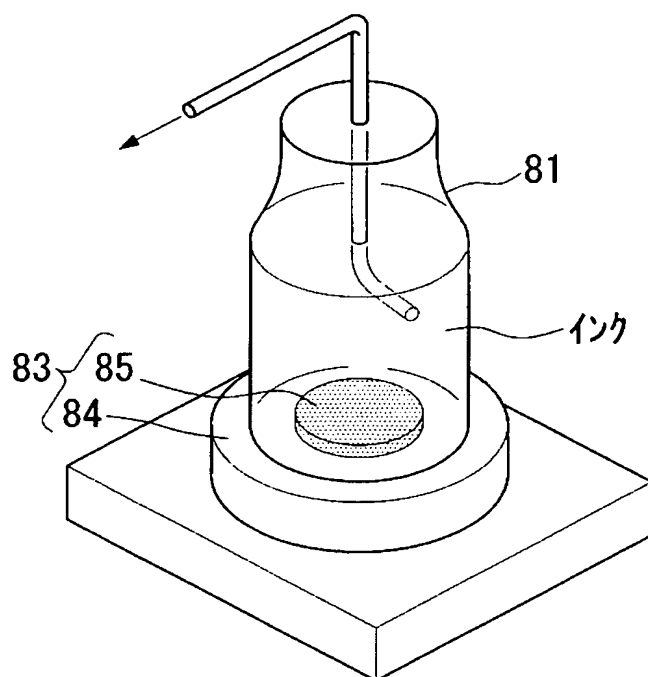
【図 2】



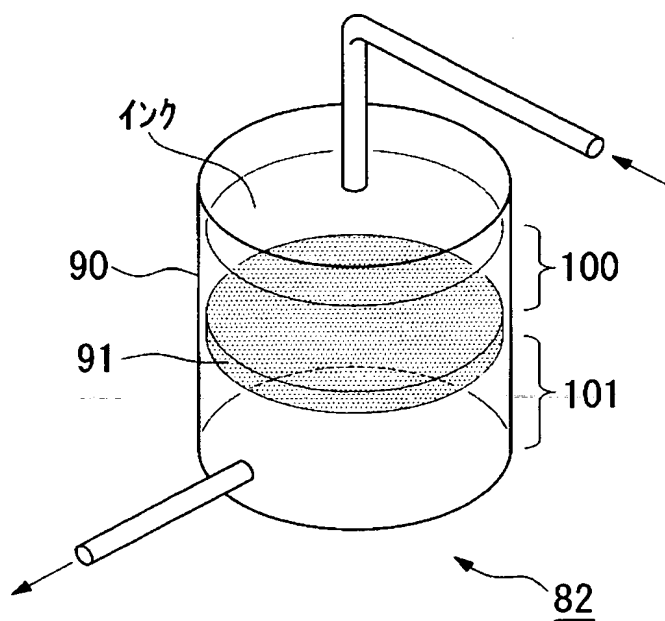
【図 3】



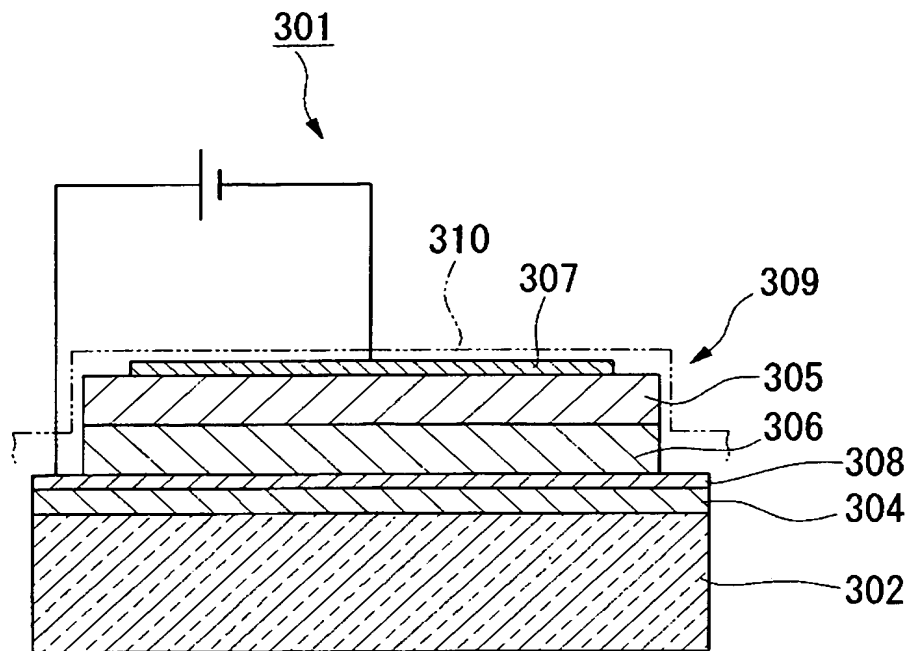
【図 4】



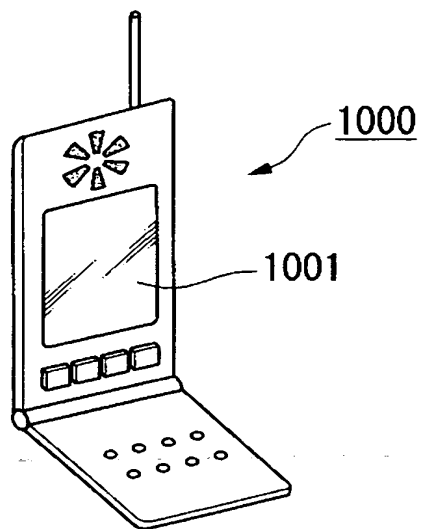
【図 5】



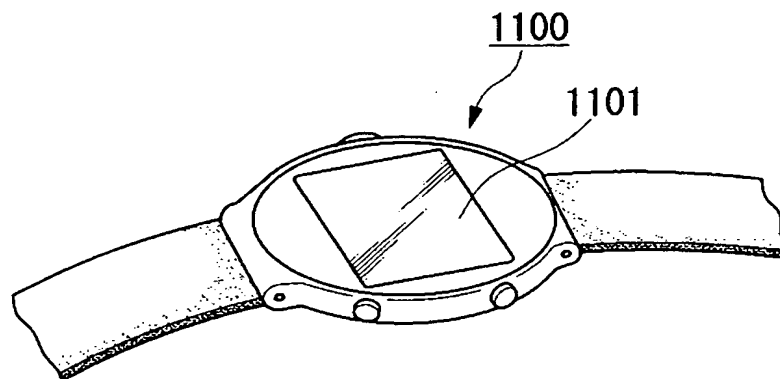
【図 6】



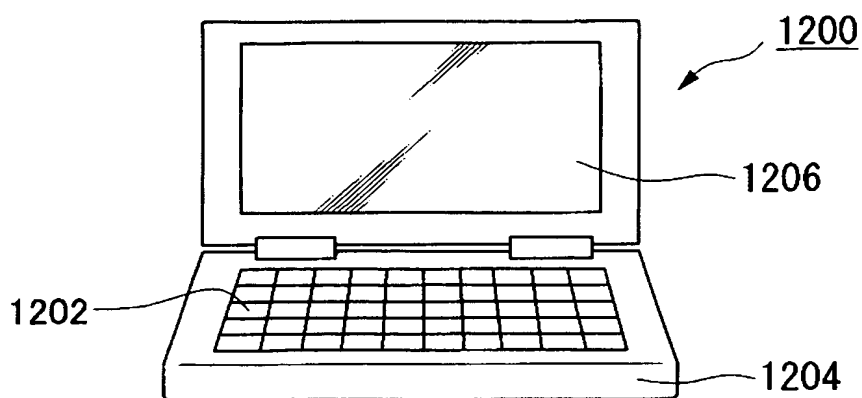
【図 7】



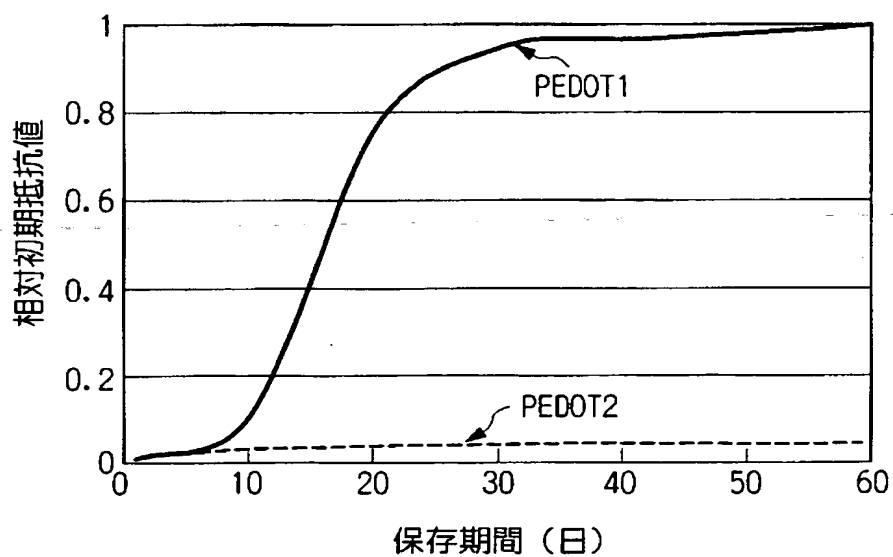
【図 8】



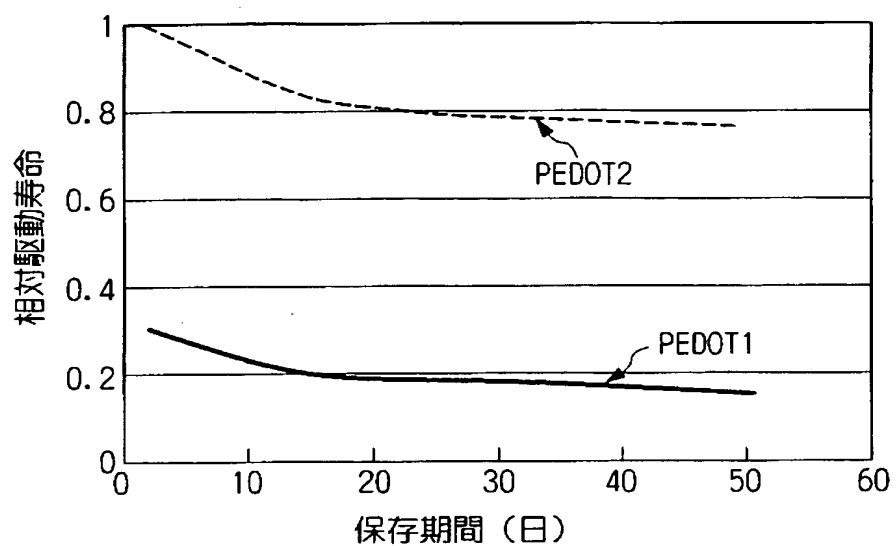
【図 9】



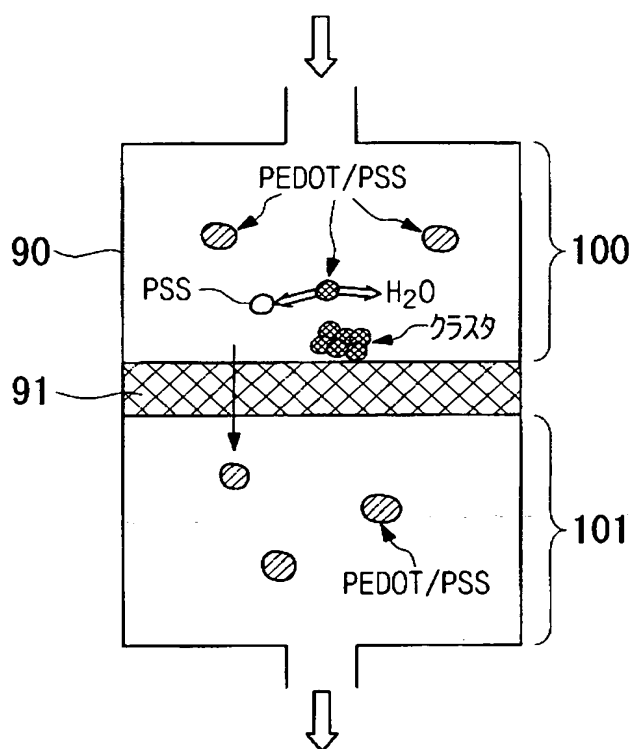
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 デバイスや電気光学装置の初期特性や寿命特性を向上させるデバイスの製造方法及び製造装置、電気光学装置の製造方法及び製造装置、デバイス及び電気光学装置、並びに電子機器を提供する。

【解決手段】 インク（液体材料）を収容し、液滴吐出ヘッド 2 0 に接続可能に設けられた容器 8 1 と、該容器 8 1 内のインクを攪拌する攪拌装置 8 3 と、容器 8 1 と液滴吐出ヘッド 2 0 との間に設けられ、インクに含まれているクラスタの濾過装置（除去装置） 8 2 とを備える。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-221673
受付番号	50201125500
書類名	特許願
担当官	工藤 紀行 2402
作成日	平成14年 8月 6日

## &lt;認定情報・付加情報&gt;

## 【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

## 【代理人】 申請人

【識別番号】 100089037

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 渡邊 隆

## 【代理人】

【識別番号】 100064908

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 志賀 正武

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100110364

【住所又は居所】 東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビル 志賀国際特許事務所

【氏名又は名称】 実広 信哉

次頁無

特願 2 0 0 2 - 2 2 1 6 7 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社